磁場中の orbit dynamics

東大教養　小 島 国 照

A相の領域は，磁場の存在によって拡大し0Kでも安定に存在する領域をもつことが知られている。したがって orbit dynamics に双極子相互作用を考慮にいれる場合などは特に磁場の効果にも興味がもたれる。

磁場の方向を z 軸にとり，磁場をかけても unitary state にあると仮定すれば，準粒子の励起エネルギーは

$$E = \left[\left\{ (\xi^2 + d_z^2)^{\frac{1}{2}} \pm \gamma H \right\}^2 + d_x^2 + d_y^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

のようになり，Bogolyubov 変換も比較的簡単になる。

Combescot の notation に従えば collisionless regeme の運動方程式は，最終的に，

$$\delta n(k)_{\alpha\beta} = I_{\alpha\beta,\gamma\delta}\, \delta\varepsilon(k)_{\gamma\delta}$$

と書ける。但し，

$$I_{\alpha\beta,\gamma\delta} = u_{\ell\alpha}(k_-)\, u^*_{\ell\gamma}(k_-)\, D_{\ell m}\, u_{m\delta}(k_+)\, u^*_{m\beta}(k_+)$$

u は，Bogolyubov 変換の matrix で，D は

$$D_{ij} = (f(E_i) - f(E_j))/(\omega - E_i + E_j)$$

である。

hydrodynamical regime では，collision term は，局所的に定義される準粒子の衝突だけで記述されると仮定すれば，normal Fermi liquid の理論に準じた取り扱いが可能で，

$$\delta n' = -\frac{\partial n^0}{\partial \varepsilon}\,\delta\varepsilon + \delta n$$

という変換をすれば，Boltzmann 方程式は，

$$\omega(\delta n' + \langle\frac{\partial n}{\partial \varepsilon}\delta\varepsilon\rangle) - \delta n'\,\varepsilon^{0}_{k+} + \varepsilon^{0}_{k-}\,\delta n' = I[\delta n']$$

$$\langle\frac{\partial n}{\partial \varepsilon}\delta\varepsilon\rangle = -\beta(\ell^{\beta\varepsilon_0}+1)^{-1}\int_0^1 d\lambda\, e^{(1-\lambda)\beta\varepsilon_0}\,\delta\varepsilon \times e^{\lambda\beta\varepsilon_0}(e^{\beta\varepsilon_0}+1)^{-1}$$

のようになる。但し，$I[\delta n']$ は Bogolyubov 変換をすれば対角要素だけが零でないようなmatrixである。$\delta\varepsilon$ と δn，$\delta n'$ の間には，

$$\delta\varepsilon(k) = \sum_{k'} f(k,k')\,\delta n(k') = \sum_{k'} g(k,k')\,\delta n'(k')$$

のような関係があり対角要素については，normal Fermi liquid と同じ関係が f と g の間に成り立つが，非対角要素については，gap 方程式を満たすゆらぎ (例えばBogolyubov-Anderson mode, orbit wave 等) については，g は無限大になる。

参 考 文 献

1 R. Combescot, Phys. Rev. Lett. **35**, 1646 (1975).

2 R. Combescot and W. M. Saslow, J. Low Temp. Phys. **26**, 519 (1977).

Orbital Dynamics について

道都短大　石 川 正 勝

A 相の $\vec{\ell}$ ーベクトルの運動を含めて，order parameter の回転運動に関する動力学は今だに論争中の問題である。最近 R. Combescot[1] と M. C. Cross[2] がそれぞれmatrix kinetic equation から出発し microscopic な立場からこれについて論じている。特に，Combescot は系の一様な運動をかなり詳細に検討しているので彼の理論を中心に紹介した。[3] 又，現